



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС

В.Н.Яншин

2005 г.

Акселерометры серии 9000	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 29619-05 Взамен №
--------------------------	--

Выпускаются по технической документации фирмы «Rockwell Automation», США

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Акселерометры серии 9000 предназначены для преобразования виброускорения в пропорциональный электрический сигнал и могут быть использованы в качестве первичных преобразователей во всех отраслях промышленности (энергетическая, нефтяная, газовая, авиационная и др.) и транспорта, где требуется измерять параметры вибрации, главным образом, вибрации роторных агрегатов.

ОПИСАНИЕ

Акселерометры являются преобразователями инерционного типа и используют прямой пьезоэлектрический эффект. Электрический заряд чувствительного элемента пропорционален ускорению, воздействию на преобразователь.

Акселерометры различаются назначением, частотным и температурным диапазонами и номинальным коэффициентом преобразования: модели общего назначения (базовые) 9000А, 9000В, 9200, 9100, 9400, 9008 и 9300; модель 9000А-LBV имеет низкое напряжение смещения; модели 9100АТ и 9200АТ имеют встроенный термодатчик; низкочастотные модели 9100L, 9200L, 9500HLF и 9500LF; высокотемпературные модели 9100Т, 9150НТ и 9200Т; модели 9100VO, 9200VO и 9842V предназначены для измерения скорости; модель 9600 сверхнизкочастотная; модель 9842А предназначена только для измерения ускорения; модель 9842V2 позволяет измерять ускорение и скорость; модели 9900А и 9900В трехосные и отличаются наличием у 9900В кабеля; модели 9842А, 9842V, 9842V/2 и 9842V2 имеют нормированный токовый выход 4 – 20 мА. Модель 9150НТ имеет зарядовый выход и снабжена выносным усилителем заряда.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Акселерометры общего назначения (базовые)

Наименование характеристики	Значение		
		9000А, 9000В	9200, 9400
Диапазон виброускорения (пик), м/с ²	0 ÷ 500		
Диапазон частот, Гц	0,4 ÷ 10000		0,2 ÷ 10000

Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻²	10		
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, не более, %	± 5	9200 – ± 5 9400 – ± 15	± 5
Нелинейность амплитудной характеристики, не более, %	1		
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, не более	1,2 ÷ 5000 Гц ± 5 % 0,9 ÷ 8000 Гц ± 10 % 0,4 ÷ 10000 Гц ± 3 дБ	0,9 ÷ 8000 Гц ± 10 % 0,4 ÷ 10000 Гц ± 3 дБ	0,6 ÷ 4000 Гц ± 5 % 0,4 ÷ 5000 Гц ± 10 % 0,2 ÷ 10000 Гц ± 3 дБ
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, не более, %	5		
Резонансная частота, кГц	28	9200 – 20 9400 – 28	20
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, не более, %/°С	-0,3 ÷ +0,1	9200 -0,3 ÷ +0,1 9400 -0,37 ÷ +0,15	-0,3 ÷ +0,08
Напряжение питания (пост.), В	18 ÷ 28		
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	-54 ÷ +121		
Габаритные размеры, мм	9000А Ø17,27 x 42,7 9000В Ø17,27 x 75,2	Ø34,5 x 32,8	Ø22,1 x 50,8
Масса, г	48,6	124	93

Акселерометры высокочастотные

Наименование характеристики	Значение	
	9700А	9700В
Диапазон виброускорения (пик), м/с ²	0 ÷ 5000	0 ÷ 500
Диапазон частот, Гц	1,6 ÷ 30 000	0,8 ÷ 20 000
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻²	1	10
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, не более, %	± 10	± 5
Нелинейность амплитудной характеристики, не более, %	1	1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, не более	3,4 ÷ 18000 Гц ± 10 % 1,6 ÷ 30000 Гц ± 3 дБ	2,4 ÷ 10000 Гц ± 5 % 1,7 ÷ 15000 Гц ± 10 % 0,8 ÷ 20000 Гц ± 3 дБ
Относительный коэффициент поперечной чувстви-		

тельности, не более, %	5	5
Резонансная частота, кГц	85	35
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, не более, %/°C	-0,2 ÷ +0	-0,2 ÷ +0,07
Напряжение питания (пост.), В	18 ÷ 28	18 ÷ 28
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °C	-54 ÷ +121	-54 ÷ +121
Габаритные размеры, мм	Ø16,8 x 8,9	Ø16,8 x 26,2
Масса, г	2,8	30

Акселерометры высокотемпературные

Наименование характеристики	Значение		
	9100Т	9200Т	9150НТ
Диапазон виброускорения (пик), м/с ²	0 ÷ 500	0 ÷ 500	0 ÷ 250
Диапазон частот, Гц	0,2 ÷ 8000	0,2 ÷ 10000	1 ÷ 7000
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻²	10	10	10
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, не более, %	± 5	± 5	± 15
Нелинейность амплитудной характеристики, не более, %	1	1	1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, не более	0,6 ÷ 4000 Гц ± 5 % 0,4 ÷ 5000 Гц ± 10 % 0,2 ÷ 8000 Гц ± 3 дБ	0,5 ÷ 4000 Гц ± 5 % 0,4 ÷ 6000 Гц ± 10 % 0,2 ÷ 10000 Гц ± 3 дБ	1,7 ÷ 3000 Гц ± 10 % 1 ÷ 7000 Гц ± 3 дБ
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, не более, %	5	5	5
Резонансная частота, кГц	20	23	30
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, не более, %/°C	-0,3 ÷ +0,04	-0,3 ÷ +0,04	-0,3 ÷ +0,05
Напряжение питания (пост.), В	18 ÷ 28	18 ÷ 28	18 ÷ 28
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °C	-54 ÷ +163	-54 ÷ +163	-54 ÷ +260
Габаритные размеры, мм	Ø22,1 x 50,8	Ø34,5 x 32,8	Ø22,1 x 50,8
Масса, г	93	145	145

Акселерометры низкочастотные

Наименование характеристики	Значение		
	9100L 9500HLF 9500LF	9200L	9600
Диапазон виброускорения (пик), м/с ² 9100L 9500HLF 9500LF	0÷50 0÷100 0÷70	0 ÷ 100	0 ÷ 5
Диапазон частот, Гц	0,2 ÷ 6000	0,2 ÷ 6000	0,04 ÷ 500
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻² 9500HLF 9100L; 9500LF	100 50	50	1
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, не более, %	± 5	± 5	± 5
Нелинейность амплитудной характеристики, не более, %	1	1	1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, не более	0,5 ÷ 2000 Гц ± 5 % 0,3 ÷ 4000 Гц ± 10 % 0,2 ÷ 6000 Гц ± 3 дБ	0,5÷2000 Гц ± 5 % 0,4 ÷ 4000 Гц ± 10 % 0,2÷6000Гц ± 3 дБ	0,1÷200 Гц ± 5 % 0,07÷300 Гц ± 10 % 0,04÷500Гц ± 3 дБ
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, не более, %	7	7	7
Резонансная частота, кГц	12	12	1
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, не более, %/°С	-0,5÷+0,2	-0,2÷+0,07	-0,6÷+0,05
Напряжение питания (пост.), В 9100L; 9500HLF 9500LF	18 ÷ 28 12 ÷ 28	18 ÷ 28	24 ÷ 28
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	-54 ÷ +121	-54 ÷ +121	-18 ÷ +65
Габаритные размеры, мм	Ø30,2 x 56,1	Ø34,5 x 32,8	Ø57,2 x 71,1
Масса, г	210	173	210

Акселерометры для измерения скорости

Наименование характеристики	Значение		
	9842V; 9842V/2	9100VO	9200VO
Диапазон виброскорости (пик), мм/с	9842V 0 ÷ 25,4 9842V/2 0 ÷ 50,8	0 ÷ 1270	0 ÷ 1270

Диапазон частот, Гц	3 ÷ 1000	3 ÷ 9000	1,5 ÷ 6000
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мм·с ⁻¹		3,94	3,94
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, не более, %		± 10	± 10
Предел допускаемой основной относительной погрешности, %	± 5		
Нелинейность амплитудной характеристики, не более, %	1	1	1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, не более	± 10 %	4 ÷ 4500 Гц ± 10 % 3 ÷ 9000 Гц ± 3 дБ	2,0 ÷ 2500 Гц ± 10 % 1,5 ÷ 6000 Гц ± 3 дБ
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, не более, %	5	5	8
Резонансная частота, кГц		20	10
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, не более, %/°С		-0,3 ÷ +0,09	-0,15 ÷ +0,04
Напряжение питания (пост.), В	15 ÷ 30	18 ÷ 28	18 ÷ 28
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	-40 ÷ +85	-54 ÷ +121	-54 ÷ +121
Габаритные размеры, мм	Ø22,1 x 63,0	Ø22,1 x 50,8	Ø34,93x28,7
Масса, г	90	93	215

Акселерометры для измерения скорости и ускорения

Наименование характеристики	Значение	
	9842V2	9842A
Диапазон виброускорения (СКЗ), м/с ²		0 ÷ 100
Диапазон виброскорости (пик), мм/с	0 ÷ 25,4	
Диапазон частот, Гц	3 ÷ 1 000	3 ÷ 5000
Предел допускаемой основной относительной погрешности, %	± 5	± 5
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте, не более, %	1	1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, не более	± 10%	± 10 %
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, не более, %	5	5
Напряжение питания (пост.), В	15 ÷ 30	15 ÷ 30
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	-40 ÷ +85	-40 ÷ +85
Габаритные размеры, мм	Ø22,1 x 63,0	Ø22,1 x 63,0
Масса, г	90	90

Акселерометры для измерения ускорения и температуры

Наименование характеристики	Значение	
	9100АТ	9200АТ
Диапазон виброускорения (СКЗ), м/с^2	0 ÷ 500	0 ÷ 500
Диапазон измерения температуры, $^{\circ}\text{C}$	2 ÷ 121	2 ÷ 121
Диапазон частот, Гц	0,2 ÷ 10 000	0,2 ÷ 10500
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс^{-2}	10	10
Температурная чувствительность, $\text{мВ/}^{\circ}\text{C}$	10	10
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, не более, %	± 5	± 5
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте, не более, %	1	1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, не более	0,6 ÷ 4000 Гц ± 5 % 0,4 ÷ 5000 Гц ± 10 % 0,2 ÷ 10000 Гц ± 3 дБ	0,5 ÷ 6500 Гц ± 5 % 0,4 ÷ 7500 Гц ± 10 % 0,2 ÷ 10500 Гц ± 3 дБ
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, не более, %	5	5
Резонансная частота, кГц	20	25
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, не более, $\text{%/}^{\circ}\text{C}$	0,3 ÷ 0,83	-0,19
Напряжение питания (пост.), В	18 ÷ 28	18 ÷ 28
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, $^{\circ}\text{C}$	-54 ÷ +121	-54 ÷ +121
Габаритные размеры, мм	Ø22,1 x 50,8	Ø34,5 x 32,8
Масса, г	93	145

Акселерометры трехосевые

Наименование характеристики	Значение	
	9900А, 9900В	
Диапазон виброускорения (пик), м/с^2	0 ÷ 500	
Диапазон частот, Гц	0,8 ÷ 8 000	
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс^{-2}	10	
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, не более, %	± 5	
Нелинейность амплитудной характеристики на базовой частоте, не более, %	1	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, не более	2,4 ÷ 2000 Гц – ± 5 % 1,7 ÷ 5000 Гц – ± 10 % 0,8 ÷ 8000 Гц – ± 3 дБ	
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, не более, %	5	

Резонансная частота, кГц	20
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, не более, %/°C	0,2 ÷ 0,02
Напряжение питания (пост.), В	18 ÷ 28
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °C	-54 ÷ +121
Габаритные размеры, мм	38,1x38,1x 34,9
Масса, г	139

Акселерометры с низким напряжением смещения

Наименование характеристики	Значение		
	900A-LBV	9008	9300
Диапазон виброускорения (пик), м/с ²	0 ÷ 350	0 ÷ 500	0 ÷ 500
Диапазон частот, Гц	0,8 ÷ 10000	0,4 ÷ 30000	0,4 ÷ 10000
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻²	10	10	10
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, не более, %	± 5	± 5	± 15
Нелинейность амплитудной характеристики, не более, %	1	1	1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, не более	1,7 ÷ 5000 Гц ± 10 % 0,8 ÷ 10000 Гц ± 3 дБ	1,2 ÷ 4000 Гц ± 5 % 0,9 ÷ 5000 Гц ± 10 % 0,4 ÷ 30000 Гц ± 3 дБ	1,2 ÷ 5000 Гц ± 5 % 0,9 ÷ 8000 Гц ± 10 % 0,4 ÷ 10000 Гц ± 3 дБ
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, не более, %	5	7	5
Резонансная частота, кГц	20	22	28
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, не более, %/°C	-0,2 ÷ +0,04	-0,3 ÷ +0,12	-0,35 ÷ +0,1
Напряжение питания (пост.), В	12 ÷ 28	18 ÷ 28	18 ÷ 28
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °C	-54 ÷ +121	-54 ÷ +121	-54 ÷ +121
Габаритные размеры, мм	Ø22,1 x 50,8	Ø14 x 50,8	Ø17,27 x 42,7
Масса, г	93	99,3	49

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

1	Акселерометр серии 9000	1 шт. (по согласованию с заказчиком)
2	Паспорт	1 шт.

ПОВЕРКА

Акселерометры серии 9000 поверяются в соответствии с МИ 1873-88 «ГСИ. Виброметры с пьезоэлектрическим и индуктивным преобразователями. Методика поверки».

Основным средством поверки является поверочная установка 2-го разряда по МИ 2070-90.

Межповерочный интервал 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 30296-95 «Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования.»

3. Техническая документация фирмы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип акселерометров серии 9000 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен в эксплуатации.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Rockwell Automation»

Адрес: 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204, USA

Представитель ГЦИ СИ ВНИИМС
Начальник лаборатории



В.Я.Бараш

Представитель фирмы «Rockwell Automation», США



А.Д. Устюжанин